

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

The power cable includes a main body to which an aluminium coated stainless steel tape (13) is attached as a tension member. The aluminium coated stainless steel tape also functions as a shielding layer. The main body has a cross section such that excess current is allowed to pass to part of tension member at time of ground fault.

ADVANTAGE - The power cable reduces cable weight, improves operability, simplifies cable manufacture, reduces number of sheets of tension member and offers compact structure.

Dwg.1/2

Derwent Class: A85; X12

International Patent Class (Main): H01B-009/02

International Patent Class (Additional): H01B-007/22

XX

53/7,CL,IC/20 (Item 20 from file: 351)

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010184948

WPI Acc No: 95-086201/199512

Armoured cable made of fibre glass reinforced plastics - with covering layer comprising thermoplastic resin and fibrous water absorbing material for good stability

Patent Assignee: UBE NITTO KASEI CO (UBNI)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Main IPC Week

JP 7013056 A 19950117 JP 91159533 A 19910604 G02B-006/44 199512 B

Priority Applications (No Type Date): JP 91159533 A 19910604

Patent Details:

Patent Kind Lan Pg Filing Notes Application Patent

JP 7013056 A 7

Abstract (Basic): JP 7013056 A

The cable is composed of an optical fibre cable, glass fibre reinforced plastic armoured wires around the cable, a periphery covering layer consisting of thermoplastic resin and fibrous water absorbing material.

USE - Storage stability of non-hardened thermoplastic resin can be improved and mfg. processes can be reduced.

Dwg.1/6

Derwent Class: A89; L03; P81; V07

International Patent Class (Main): G02B-006/44

International Patent Class (Additional): H01B-011/22; H01B-013/00

XX

53/7,CL,IC/25 (Item 25 from file: 351)

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c)1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008866816

WPI Acc No: 91-370842/199151

Method of armouring fibre optic cable(s) - rotates cable to helically wind uncured thermosetting resin impregnated fibre reinforcements, which are thermoplastic coated and heat-cured

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央に配置される光ファイバケーブルと、この光ファイバケーブルの外周に配置される複数の強化プラスチック鍍装線と、前記鍍装線の外周を被覆する熱可塑性樹脂からなる外周被覆層とを備え、前記光ファイバケーブルと前記強化プラスチック鍍装線との間および前記鍍装線間に充填された繊維状吸水材とからなることを特徴とする強化プラスチック製鍍装ケーブル。

【請求項2】 長繊維状補強繊維に未硬化状の熱硬化性樹脂を含浸し、これを所定形状に成形して未硬化状線条物とし、この後に該未硬化状線条物を溶融押出機のダイ部に挿通して、各々の外周を熱可塑性樹脂で環状に被覆し、しかる後、該被覆層を直ちに冷却して内部が未硬化状の強化プラスチック鍍装線を所定本数同時に製造し、これを長軸の周りに回転しながら中央部に供給するケーブルの外周に所定の撚ピッチで撚合せ、これを溶融押出機のダイ部に挿通して外層被覆用の熱可塑性樹脂により被覆して、その表面を直ちに冷却固化し、引続いて液体を熱媒体とする加熱硬化槽に導いて、内部の未硬化状熱硬化性樹脂を硬化しつつ、回転引取機を介して巻取ること

を特徴とする強化プラスチック製鍍装ケーブルの製造方法。

【請求項3】 前記強化プラスチック鍍装線の撚合せに際し、中央部に供給する前記ケーブルの外周と前記鍍装線の内側との間に繊維状吸水材を介在させつつ撚合せた後、前記鍍装線同士により形成される凹部に別の繊維状吸水材を充填しつつ撚合せることを特徴とする請求項2記載の強化プラスチック製鍍装ケーブルの製造方法。

【請求項4】 前記強化プラスチック鍍装線を撚合せた後に、この鍍装線の外周に防水用ジェリーを塗布することを特徴とする請求項2記載の強化プラスチック製鍍装ケーブルの製造方法。

【請求項5】 前記ケーブルが光ファイバケーブルであることを特徴とする請求項2から4のいずれか1項に記載の強化プラスチック製鍍装ケーブルの製造方法。

【請求項6】 前記光ファイバケーブルの製造工程が前記強化プラスチック鍍装線の製造工程に直結されることを特徴とする請求項5記載の強化プラスチック製鍍装ケーブルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は通信用、電力用として使用されるケーブルの外周を強化プラスチック線条物で保護強化した強化プラスチック製鍍装ケーブルおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術と発明が解決しようとする課題】 補強繊維に熱硬化性樹脂を含浸して硬化した強化プラスチック線条物を複数本ケーブル外周に巻回した鍍装では、強化プラスチックの剛性が高いためストレスクラッキングが生ず

る危険があり、これを回避するため、ケーブルの外周に未硬化あるいは半硬化の状態の線条物を巻回する鍍装ケーブルの製造方法は公知である（特公昭56-50364号）。

【0003】そして、この未硬化状の鍍装線の一つとして未硬化あるいは半硬化の状態にある強化プラスチック線条体の外周に接着等防止用の保護層を施したのも同公告公報には提案されている。

【0004】一方、本出願人は上記未硬化状鍍装線として好適な複合状強化プラスチック線状の原材料すなわち、補強繊維に未硬化状の熱硬化性樹脂を含浸し、その外周を熱可塑性樹脂で被覆したものを製造する方法として特公昭51-43501号に提案している。

【0005】しかし、この本出願人による複合状強化プラスチック線状体の原材料をケーブルの鍍装線として使用するときは、未硬化状線状体の製造と、ケーブルの外周に鍍装する工程が別工程となるため、未硬化状熱硬化性樹脂の貯蔵安定性の問題や、ドラム、ボビン等に巻取る工程で、複合状強化プラスチック線状体中で補強繊維の片寄りや乱れが発生し、硬化後の物性が低下する等の問題があった。

【0006】そこで、本発明者らは、未硬化状樹脂の貯蔵安定性や、補強繊維の片寄り等の解消および製造工程の短縮化を図る強化プラスチック製鍍装ケーブルおよびその製造方法を鋭意検討して本発明を完成した。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明の強化プラスチック製鍍装ケーブルは、中央に配置される光ファイバケーブルと、この光ファイバケーブルの外周に配置される複数の強化プラスチック鍍装線と、前記鍍装線の外周を被覆する熱可塑性樹脂からなる外周被覆層とを備え、前記光ファイバケーブルと前記強化プラスチック鍍装線との間および前記鍍装線間に充填された繊維状吸水材とからなることを特徴とする。

【0008】また、上記鍍装ケーブルの製造方法として、長繊維状補強繊維に未硬化状の熱硬化性樹脂を含浸し、これを所定形状に成形して未硬化状線条物とし、この後に該未硬化状線条物を溶融押出機のダイ部に挿通して、各々の外周を熱可塑性樹脂で環状に被覆し、しかる後、該被覆層を直ちに冷却して内部が未硬化状の強化プラスチック鍍装線を所定本数同時に製造し、これを長軸の周りに回転しながら中央部に供給するケーブルの外周に所定の撚ピッチで撚合せ、これを溶融押出機のダイ部に挿通して外層被覆用の熱可塑性樹脂により被覆して、その表面を直ちに冷却固化し、引続いて液体を熱媒体とする加熱硬化槽に導いて、内部の未硬化状熱硬化性樹脂を硬化しつつ、回転引取機を介して巻取ること

を特徴とする。

【0009】本発明の製造方法では、前記強化プラスチック鍍装線の撚合せに際し、中央部に供給する前記ケー

RS28) 2本を組合せた補強繊維12を用い、これの体積含有率を60%に設定して集束し、これを未硬化状のビニルエステル樹脂(三井東圧化学製:H-2000)に硬化用過酸化化合物系触媒として化薬アクソ社製パーカドックス16を0.5部、トリコノックス21LS-50を3部、硬化剤CSCを0.2部添加した樹脂を収容した槽13に挿通して、樹脂を含浸した後、絞りノズル14により外径3.5mmに絞り成形したものを溶融押出機15のクロスヘッド部に通して低密度ポリエチレン(日本ユニカー(株)製:NUCG-0588BK)により外径4.5mmに環状に被覆して、直ちにこれを冷却水槽16に導入し、被覆層17を冷却固化した。

【0023】各別12本の未硬化状鍍装線Bは、連続的に製造しつつ供給し、中央に配置される前記光ファイバテープ心線ケーブルAの外周を囲繞するごとくガイド18により案内した後、透孔ガイド19中でシリコン系防水ジェリー(出光石油化学製:DAPHNE)を充填塗布しつつ収斂させてガイド20に通し、後方に配置する回転引取機により撚を加え、引続いて外周被覆用押出機21より溶融状の低密度ポリエチレン(日本ユニカー(株)製:NUCG-0588BK)により外径25.5mmに被覆して、この外周被覆層22を冷却水槽23中で冷却固化した後、98℃の熱湯による加熱硬化槽24に導いて、内部の鍍装線中の未硬化熱硬化性樹脂を8分の硬化時間で硬化させ、回転引取機25を介して回転巻取機26のドラムに巻取った。

【0024】なお、未硬化状鍍装線Bの撚合せは、光ファイバテープ心線ケーブルAのドラム及び、硬化後の鍍装ケーブルを回転引取機25、回転巻取機26を同調させてケーブルAの長軸の周りに回転させることによって、ケーブルAの外周に未硬化状鍍装線Bを巻付けるごとき状態で撚合せせるものである。

【0025】本実施例においては、撚ピッチは前述の $P \geq 8\pi(R+r)$ に代入すると $8\pi\{(12.5+4.5)/2\}=213.6$ となりこの値の2倍以上である500mmであって、強化プラスチック鍍装線Bに作用する引張力に対して強度低下することなく有効に物性を発現できる範囲である。

【0026】このピッチPが $8\pi(R+r)$ 未満では前記の強度低下、すなわち、直線状で硬化した場合に比べて螺旋状に巻付けた状態で硬化したものは引張弾性率が80%程度に低下するので約213mm以下の撚ピッチは好ましくない。

【0027】また、撚合せ時の未硬化状鍍装線Bに付加されるテンションは鍍装線1本当たり2.3kgとした。これは補強繊維総デニールに0.05g/dを乗じ、その値の1/3としたものである。このようにして得られた強化プラスチック鍍装ケーブルは、外径25.5mmで図2に示す断面形状を有するものであって、その物性を測定したところ以下の如くであった。

【0028】まず、引張性能を最大荷重10トンの横型引張試験装置(東京衡機製)を使用し、3mの鍍装ケーブルの両端の被覆を剥いで、鍍装線のFRP部を露出させた後エポキシパテにより端末部を固定した後、2mの標点間距離として荷重-伸度の関係及び測定波長1.3μmによる伝送損失の変化をみた。

【0029】その結果、荷重6000kg迄伝送損失の変化はなく、また、0.5%伸度時の強力は2600kgとほぼ計算値に等しい強力-伸度関係にある。耐圧縮性能に関しては、100mmの圧縮部分に1mm/分の圧縮速度で圧縮し、前記と同じ波長で伝送損失の変化を測定したところ、荷重1000kg迄伝送損失の変化は認められなかった。

【0030】曲げ性能は、種々の直径のマンドレル(棒状体)に鍍装ケーブルを正逆繰返して巻付けて伝送損失が増加する直径をみたところ300mmのマンドレル径迄は、伝送損失の増加は認められなかった。

【0031】検回試験

前記3mのサンプルに200kgの一定荷重をかけて、一端側の固定端をねじり、伝送損失が増加する回転角度を測定した。その結果正回転では300度、逆回転では1080度まで伝送損失増加は認められなかった。なお、本実施例の鍍装ケーブルの鍍装線はS方向に撚合せたものであり、正回転とはこのS方向と同一のことである。

【0032】可撓性試験

突出し端30cmの片持梁状強化プラスチック鍍装ケーブルの先端に2~10kgの荷重を負荷してそのときの撓み量を測定して可撓性の目安とした。その結果、10kg荷重時で92mmであって、外径25.5mmのケーブルとしては可撓性を有するものである。また、本実施例の鍍装ケーブルの低温試験を-40℃で行なったが、被覆層FRP部などでのクラックの発生などの欠陥は生じなかった。

【0033】さらに、鍍装線強化による補強効果を調べるため、強化プラスチック鍍装線の有無の状態、圧縮長50mm、圧縮スピード0.5mm/分で圧縮し、1.3μm波長での伝送損失が増加する荷重を調べたところ、鍍装を有していない場合は500kg荷重から損失増加が認められるのに対して、鍍装を施したものでは1100kg迄伝送損失の増加は認められない。よってこの実施例の方法による強化プラスチック鍍装ケーブルは、圧縮に対しても十分な補強効果を発現している。

【0034】実施例2

前記実施例1において、鍍装ケーブルの防水性を確保すべくシリコン系防水ジェリーに代えて、繊維状防水材料を使用してケーブルを作成した。図3は、この製造の際の要部を示したものであり、同図に示したものは、図1のガイド18、20間に設置され、中央に配置される実施例1と同一の光ファイバテープ心線ケーブルAの外周を

で、その外周に低密度ポリエチレンを押し出し、外径が4.5mmになるように被覆層a32を設け、その後直ちに表面の被覆層a32だけを冷却槽58で冷却して12本の鎧装体a3を得た。

【0048】第3工程では、第1工程で得られた光ファイバケーブルa2を中心に配置し、第2工程で得られた内部の熱硬化性樹脂が未硬化状態の鎧装体a3をガイド60、62を通してケーブルa2の外周に収斂させ、前記スペーサa1が巻回されたスペーサ供給装置40と同調して回転する回転引取機70により回転させられているケーブルa2の外周に12本の鎧装体a3が周方向に密着して配置され、かつ、スペーサa1の螺旋ピッチと同一である500mmのピッチで撚合させた。

【0049】次いで、この状態で撚合させたものを押し出し機64のクロスヘッドに通して、その外周に低密度ポリエチレンを押し出して、外径が26.5mmになるように外装被覆層a41を形成した。第4工程では、まず、第3工程で形成された外層被覆層a41が冷却槽66で冷却されて固化され、次いで98℃の熱湯槽68に導いて、鎧装体a3の補強繊維a31に含浸させられている熱硬化性樹脂が硬化され、これによりFRP鎧装光ケーブルa4が得られ、光ケーブルa4は回転引取機70を介して回転巻取機42に巻きとった。

【0050】得られたFRP鎧装光ケーブルa4の断面形状は、図6に示すものであり、引張り性能、捻回性能、圧縮性能、曲げ性能、低温特性などにおいて充分満足するものであった。なお、この実施例に示した方法では、FRP鎧装光ケーブルa4に防水対策を施していないが、図6に示した第2工程以降を図1に示した製造方法に連結すると、防水対策が施されたFRP鎧装光ケーブルが得られる。

【0051】以上の第3実施例の製造方法によれば、光ファイバケーブルを得る第1の工程、未硬化状のFRP鎧装線を得る第2の工程、この未硬化状の鎧装線を前記光ファイバケーブルに撚合せその外周に熱可塑性樹脂により被覆層を形成する第3の工程及び未硬化状熱硬化性樹脂を硬化する第4の工程とを直結しているため、これらの各工程を各別に行なう場合と比較して、各別の工程において必須である回転引取機、回転巻取機及び巻取ドラム等が不要となり、設備の低減および省力化などに資する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本製造方法発明の第1実施例にかかる工程を順に示す工程説明図である。

【図2】同第1実施例で製造された鎧装ケーブルの断面図である。

【図3】本製造方法発明の第2実施例の工程の要部説明図である。

【図4】同第2実施例で製造された鎧装ケーブルの断面図である。

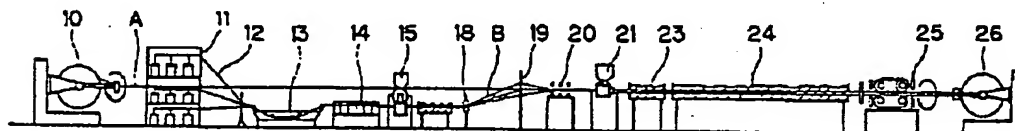
【図5】本製造方法発明の第3実施例の工程説明図である。

【図6】同第3実施例で製造された鎧装ケーブルの断面図である。

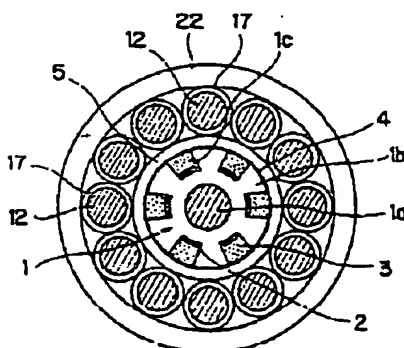
【符号の説明】

- A 光ファイバケーブル心線ケーブル
- B 未硬化状強化プラスチック鎧装線
- C1, C2 繊維状吸水材
- 12 補強繊維
- 17 被覆層
- 22 外周被覆層

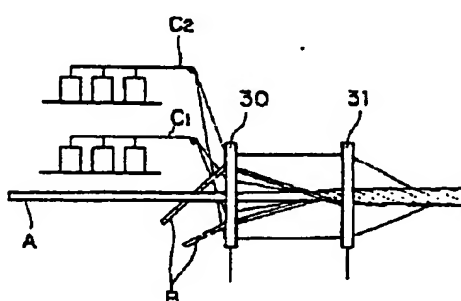
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

